

연구회 운영 보고서

1. 개요

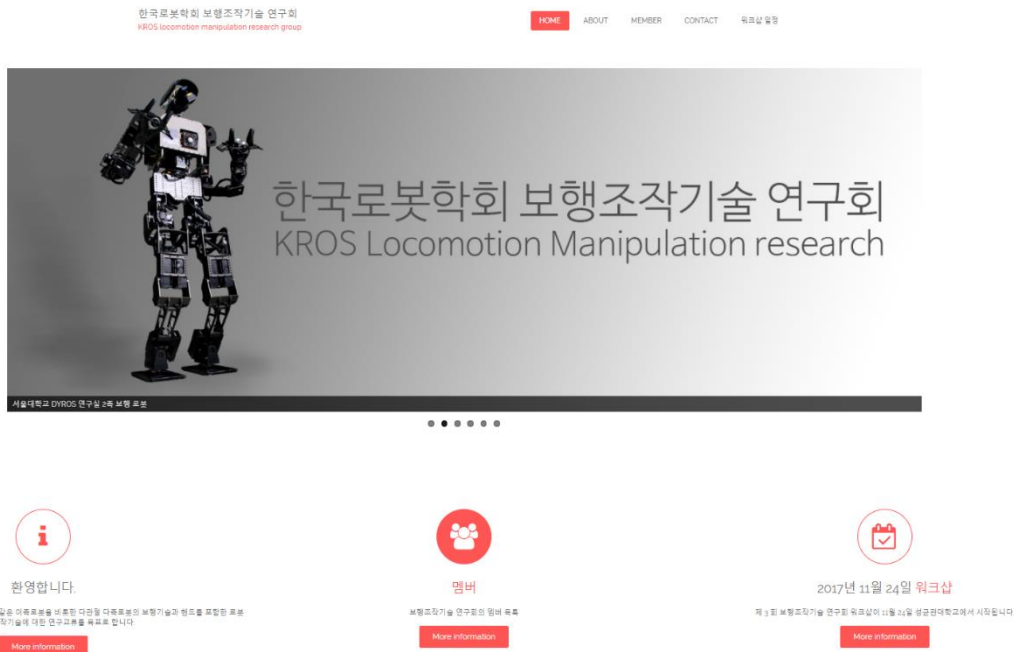
연구회명	보행조작기술 연구회			
연구회 책임자	성명	박 재 흥	직위	부교수
	소속	서울대학교	전화	-
	FAX	-	E-mail	-
연구회의 목표	보행조작기술 연구회에서는 휴머노이드 로봇과 같은 이족로봇을 비롯한 다관절 다족로봇의 보행기술과 핸드를 포함한 로봇팔을 이용한 조작기술에 대한 연구교류를 목표로 한다.			
연구회의 필요성	최근 여러 다양한 환경에서 로봇의 실질적인 로봇활용이 활발하게 논의되고 있다. 이를 위한 비정형화된 실내외 환경에서 이동성을 제공하는 보행기술과 실질적인 작업을 수행할 수 있도록 하는 조작기술이 주목받고 있다. 특히, 보행기술과 조작기술은 상당히 많은 부분에서 같은 기술이 사용되며, 최근에는 이를 연계하는 다중접촉시의 전신제어 알고리즘도 활발하게 연구가 되고 있다. 이에 보행과 조작기술을 함께 논의하는 연구회를 운영하고자 한다.			
주요 활동계획	<ul style="list-style-type: none"> • 로봇종합학술대회 등의 국내외 주요 학술대회와 연계한 워크샵 개최 • 연구회 참여 기관을 순회하는 워크샵 개최 • 실제 로봇 시연을 통한 연구교류 • simulation 환경 공유를 통한 code level의 기술교류 • 해외 연구 동향에 대한 정보공유 			
타(기존) 연구회와 차별성 및 연계성	기존 연구회는 햅틱, 의료로봇, 수중로봇, 생체모방, 로봇비전, 지능형 로봇자동차 연구회가 있다. 연구분야가 많이 겹치는 기존 연구회는 없다. 신규 신설 계획인 로봇파지조작 연구회는 본 연구회의 조작기술과 연계될 수 있다. 본 연구회는 이동과 조작을 다루고, 로봇파지조작 연구회는 주로 파지 쪽에 집중한다는 점에서 차별성이 있다고 보여진다.			
기대효과	최근, 재난로봇, 서비스로봇의 실질적인 연구개발 및 적용이 많이 논의되고 있다. 보행조작 기술은 이러한 다양한 환경에서 작업을 수행하는 데 있어서 필수 기술이라고 할 수 있다. 특히, 국제적으로도 보행조작기술을 포함한 전신제어기술에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 이에 본 연구회는 국내 보행조작 연구개발 네트워크를 구축하여 세계적인 기술개발에 도움이 되고자 한다.			

주요 활동내용	<ul style="list-style-type: none"> • 제 1회 연구회 워크샵을 로봇종합학술대회와 연계하여 개최 (2월 8일) • 연구회 참여 기관들을 순회하는 워크샵 3회 개최 <ul style="list-style-type: none"> - 제 2회: 카이스트 (5월 23일) - 제 3회: 한국생산기술연구원 (8월 23일) - 제 4회: 성균관대학교 (11월 24일) • 2~4회 워크샵 주최기관이 보유한 로봇의 시연 수행 및 연구교류 수행 • 로봇 simulation 및 실험 내용 프레젠테이션을 통한 기술교류 수행 • 국제학회 참가자들의 프레젠테이션을 통한 해외 연구동향 공유 수행
----------------	---

2. 당해연도 활동내용

◎ 보행조작기술 연구회 홈페이지 제작 및 관리

- 보행조작기술 연구회에 대한 정보의 원활한 교류를 위하여 홈페이지를 제작하고 현재까지 지속적으로 관리하고 있음 (홈페이지 주소: dyros.snu.ac.kr/locomotion).
- 특히 워크샵 일시, 장소 등뿐만 아니라 워크샵에서 다루는 발표주제 및 발표자에 대한 자세한 정보를 홈페이지에 공지함으로써 원활한 정보 전달 및 공유를 수행함.



[보행조작기술 연구회 홈페이지]

◎ 제 1회 보행조작연구회 워크샵 개최

일시	2017년 2월 8일 (수) 09:00~12:00	장소	평창 휘닉스파크 2F 다이아몬드2	
발표주제			발표자	소속 (직급)

토크제어 기반 이족로봇의 움직임 및 힘 제어	박재흥	서울대학교 (부교수)
보행 패턴 인식과 자세안정화가 가능한 로봇 대퇴 의지 개발	김정엽	서울과학기술대학교 (부교수)
LCR200의 험지보행 전략	조백규	국민대학교 (부교수)
DRC-Hubo+의 이족보행 알고리즘 및 전략	허정우	(주)레인보우 (수석연구원)
물체 파지 및 조작/조립	배지훈	한국생산기술연구원 (수석연구원)
험지보행을 위한 4족 보행로봇 기술	이윤행	성균관대학교 (박사과정)
험지보행을 위한 이족로봇 제어 기법	이종우	한국과학기술연구원 (연구원)

- 제 12회 한국로봇종합학술대회(The 12th Korea Robotics Society Annual Confernece)에서 주최된 워크샵 프로그램의 일환으로, 학술대회의 4일차인 2017년 2월 8일 제 1회 보행조작연구회 워크샵이 개최됨.
- 로봇 보행 및 조작에 대한 다양한 주제에 대하여 연구회 참여기관의 교수 및 수석연구원들의 발표가 진행되었으며, 관련 분야에 대하여 연구를 수행하고 있는 여러 학생들 및 연구원들도 워크샵에 참석 및 다양한 연구내용을 교류하였음.



[제 1회 보행조작연구회 워크샵 진행 사진]

◎ 제 2회 보행조작연구회 워크샵 개최

일시	2017년 5월 23일 (화) 13:00~20:00	장소	카이스트 기계공학동 1120호	
발표주제		발표자	소속 (직급)	
호핑 로봇		박준호	한양대학교 (박사과정)	
보행 이론 연구		김정훈	한국과학기술연구원 (박사, 연구원)	

Whole-Body Control	황순욱	서울대학교 (박사과정)
한국미래기술 및 휴머노이드 로봇 METHOD 소개	박일우	광운대학교 (부교수)
6족 보행로봇 LCR200의 연구 개발 소개	김정엽	서울과학기술대학교 (부교수)
장애물 회피 보행기술	이영훈	성균관대학교 (박사과정)
이족 보행의 균형 회복 알고리즘	조현민	카이스트 (박사과정)

- 2017년 5월 23일 제 2회 보행조작연구회 워크샵이 카이스트 기계공학동 계단강의실에서 진행되었으며 여러 대학교(서울대학교, 카이스트, 서울과학기술대학교, 한양대학교, 광운대학교 등) 연구실의 교수 및 학생, 정부출연연구소(생산기술연구원, 한국과학기술연구원) 소속 박사 등 31명의 연구원들이 워크샵에 참관함.
- 보행이 가능한 다족형 로봇에 대한 다양한 내용으로 연구회 참여 기관의 학생들뿐만 아니라, 대학교 교수 및 박사급 연구원의 발표 및 연구내용 교류가 활발히 진행됨.
- 워크샵을 주최한 카이스트의 휴보 연구실을 방문하여, 2015년 미국에서 열린 다르파 로보틱스 챌린지(DARPA Robotics Challenge)에서 우승한 로봇인 DRC-Hubo+의 여러 가지 시연 및 휴보 연구실에서 보유하고 있는 다른 로봇 및 액추에이터의 시연을 통한 연구교류가 진행됨.



[카이스트에서 진행된 제 2회 보행조작연구회 워크샵 참석 인원 단체사진]

◎ 제 3회 보행조작연구회 워크샵 개최

일시	2017년 8월 23일 (수) 13:00~20:00	장소	한국생산기술연구원 융합생산기술 연구소 2층 대회의실	
발표주제		발표자	소속 (직급)	
한국생산기술연구원 로봇연구그룹 소개		이동욱	한국생산기술연구원 (수석연구원)	

작업에 따른 가변 임피던스 제어 및 안정성 : 참고문헌 기반 내 생각	최영진	한양대학교 (부교수)
ICRA 2017에 나온 휴머노이드 로봇 관련 연구 동향	이이수	서울대학교 (박사후연구원)
다리형 로봇의 최적의 호핑 궤적 생성에 대한 연구	안동현	국민대학교 (박사과정)
Biped walking stabilization based on foot placement control using capture point feedback	정효빈	카이스트 (박사과정)
로봇팔의 직접교시를 위한 admittance control	강기태	성균관대학교 (박사과정)

- 2017년 8월 23일 제 3회 보행조작연구회 워크샵이 한국생산기술연구원 융합생산기술연구소 2층 대회의실에서 진행되었으며 여러 대학교(서울대학교, 카이스트, 연세대학교, 한양대학교, 성균관대학교, 국민대학교 등) 연구실의 교수 및 학생, 정부출연연구소(생산기술연구원, 한국과학기술연구원) 소속 박사 등 약 30명 이상의 연구원들이 워크샵에 참관함.
- 한국생산기술연구원 수석연구원의 로봇연구그룹 소개와 함께, 다족형 로봇 보행 및 매니플레이터의 조작, 그리고 로봇 제어에 관한 내용으로 연구회 참여 기관의 학생, 박사후연구원 및 교수의 발표가 진행됨.
- 2017년 6월에 진행되었던 국제학회인 ICRA 2017(The 2017 IEEE International Conference on Robotics and Automation)에서 로봇의 보행에 관련된 내용 정리에 대한 발표를 통하여 해외 연구 동향에 대한 파악 및 교류가 진행됨.
- 워크샵을 주최한 한국생산기술연구원 융합생산기술연구소 로봇그룹 연구실에 방문하여, 유연한 토크 제어가 가능한 KITECH 양팔 로봇, 견마형 로봇 진풍, 그리고 여러 가지 로봇에 적용될 수 있게끔 개발된 모터드라이버 등이 소개되고 여러 가지 시연과 함께 기술교류가 행해짐.

● 제 4회 보행조작연구회 워크샵 개최

일시	2017년 11월 24일 (금) 13:00~20:00	장소	성균관대학교 자연과학캠퍼스 제1 공학관 3층 22301호	
발표주제			발표자	소속 (직급)
ISS for variable impedance control			박준호	한양대학교 (박사과정)
Analysis of position tracking in torque control of humanoid robots considering joint elasticity and time delay			정재석	서울대학교 (박사과정)
Balance control algorithm of a quadruped robot using a cart-inverted pendulum model			김명주	서울과학기술대학교 (박사과정)
Optimal design of actuator and mechanism for high-speed locomotion of quadruped robots			조정수	서강대학교 (박사과정)
New lower body prototype: Gazelle design and walking control algorithm			정효빈	카이스트 (박사과정)

- 2017년 11월 24일 제 4회 보행조작연구회 워크샵이 성균관대학교 자연과학캠퍼스 제1공학관 3층 22301호에서 진행되었으며 여러 대학교(서울대학교, 카이스트, 성균관대학교, 서울과학기술대학교, 한양대학교, 서강대학교 등) 연구실의 교수 및 학생, 정부출연연구소(생산기술연구원) 소속 박사 등 36명의 연구원들이 워크샵에 참관함.
 - 보행이 가능한 다족형 로봇에 대한 다양한 주제로 연구회 참여 기관의 학생들의 발표 및 참여 연구원들의 연구내용 교류가 활발히 진행됨.
 - 2017년 11월에 진행되었던 국제학회인 Humanoids 2017(The 2017 IEEE/RAS International Conference on Humanoid Robots)에서 발표되었던 '휴머노이드 로봇의 토크 제어 기반 위치 추종 성능 분석'의 내용에 대한 발표와 함께, 학회에 참석하였던 여러 교수 및 학생들의 참관 내용 공유 및 해외 연구 동향에 대한 의견 교류가 진행됨.
 - 워크샵을 주최한 성균관대학교 지능형로봇 및 메카트로닉스 시스템 연구실(IRMS Lab.: Intelligent Robotics and Mechatronics System Lab, 지도교수: 최혁렬)에 방문하여, 4족 로봇, 도넛 형태의 드론, 다양한 로봇에 적용하도록 개발된 저가형 힘-토크 센서, 로봇 핸드 등의 소개 및 시연이 진행됨.
- ◎ 국제학회(International Conference on Humanoid Robots)에서의 연구교류 수행
- 2017년 11월에 진행되었던 국제학회인 Humanoids 2017(The 2017 IEEE/RAS International Conference on Humanoid Robots)에 보행조작 연구회 구성원(박재흥 교수, 오준호 교수, 김정엽 교수, 조백규 교수)과 연구원(1인) 및 학생(4인)이 참가함.
 - 학회 1일차(2017년 11월 15일) "Locomotion and Manipulation: Unifying Solutions across Aerial and Terrestrial Regimes"의 제목으로 개최된 워크샵의 조직위원으로 서울대학교 박재흥 교수가 참여하였으며, 당일 보행조작 연구회 구성원 간의 모임을 통하여 로봇의 보행 및 조작 기술에 대하여 다양한 주제로 논의 및 교류함.
 - "Analysis of position tracking in torque control of humanoid robots considering joint elasticity and time delay"의 제목으로 학회 3일차(2017년 11월 17일) interactive session에서 서울대학교 동적로보틱시스템 연구실(지도교수: 박재흥)의 학생(정재석 박사과정)이 발표를 진행함.



[성균관대학교에서 진행된 제 4회 보행조작연구회 워크샵 참석 인원 단체사진]